231, rue James Watt, TECNOSUD
66100 PERPIGNAN
Tel (33) 4 68 83 28 26 – Fax (33) 4 68 83 19 67
Internet : www.carmelec.fr Email : contact@carmelec.fr

Dolphy®

Débitmètre de poche

Manuel d'utilisation et de maintenance

ポケット線量計 DOLPHY®

取扱説明書

目　次

はじめに ____ *4*
装置概要 ____ *4*
装置の説明 ____ *5*
各部の説明 ____ 5
起動 ____ 5
表示 ____ 5
アラーム ____ 6
エラーメッセージ ____ 6
測定基準方向 ____ 7
測定方法 / 信号処理 ____ 8
線形化 ____ 8
測定方式 ____ 9
特徴 ____ *10*
検出性能 ____ 10
物的特徴と対環境特性 ____ 13
電気的特性 ____ 14
アフターサービス ____ 14

本書改訂履歴：

年月日	コード	改訂概要	改訂箇所
2003/02/27	0	新規発行	全部

はじめに

本製品をご購入いただきカルメレック社社員一同より御礼申し上げます。この説明書に示してあります情報が、お買い上げ頂いた DOLPHY® の機能全体を知るうえでお役に立ちましたら幸いです。さらに詳しい情報をご希望の際は、弊社へお申し付けください。

装置概要

「DOLPHY®ガンマ」は、10 ミリ組織等価、つまり *H**(10) のもとでの環境線量当量率[1] を監視するための測定器です。

ガンマ線の検出はガイガー・ミュラー型式のセンサーにより行なわれます。このセンサーは、H*(10)量に対して光子線エネルギーに相当する理論応答に近づくよう、エネルギーについて補正されます。

DOLPHY®は、環境の変化に素早く対応しながら安定した測定値を表示できるように、センサーパルスの処理アルゴリズムを装備しています。

DOLPHY®は、国際規格 CEI 60846『放射線防護用測定器 — ベータ線･X 線･ガンマ線の環境･指向線量当量（または線量当量率）測定・監視用機器』第 2 版（2002 年 6 月刊行）の要件を満たしています。

---

[1] この取扱説明書を読みやすくするため、以下の説明では「環境線量当量率」の意味で「線量率」という用語を使っています。

装置の説明

各部の説明

DOLPHY® は軽く使いやすいように設計された測定器です。

DOLPHY® は強化 ABS 樹脂のケースに収められており、頑丈な作りになっています。裏側の蓋を開けるとバッテリーの出し入れができます。

DOLPHY® には携行用ベルトが装備されたファスナー付きのプラスチック製ポシェットが付属しており、装置本体のちかの汚染を防ぐことができます。

DOLPHY® には 9 V（6F22、PP63、6LR61 型式）のバッテリーが電源として使用されています。バッテリーの接続はプラス･マイナスを間違えることなく行なえます。

起動

ON/OFF（装置には"Marche/Arrêt"と表記）ボタンを押すだけで、DOLPHY® の主な機能を使用することができます。

DOLPHY® を起動すると、装置の製品番号が 1 秒間表示されてから、"ALR"（アラーム）メッセージ、それから最後にミリシーベルト/時（mSv/h）を単位とするアラームのしきい値が現われます。そこまでのディスプレイの動きは 2 秒かかり、そのあとは自動的に測定モードに移ります。これで使用準備完了です。

一般の測定器と同じく、DOLPHY® は毎回の使用前と使用後に、基準線源を使って検査・調整することが必要です。

またディスプレイをテストすることをお勧めします。ディスプレイのテストは、DOLPHY® の起動時に ON/OFF ボタンを押し続けるだけで行なわれます。こうすると、装置の製造番号が表示され、次に 1 から 9 までの数字を表示しながらディスプレイのすべてのセグメントが点灯します。

表示

ディスプレイは常時バックライト方式になっています。電力消費を抑えながら、どの測定場面でも良好な視認性が得られるようになっています。

DOLPHY® では次の 2 種類の表示方式を切替えて選べるようになっています：

- 0.01 ミリシーベルト毎時（0.01 mSv/h）の分解能が得られる固定小数点方式（注意：小数点を無視すると測定値が旧単位（毎時ミリレム；mrem/h）で表示される）
- 0.001 ミリシーベルト毎時（0.001 mSv/h）の分解能を可能とする浮動小数点方式。

どちらの表示方式でも、DOLPHY® は最も有意の 3 桁を表示します。場合により、それより下位の桁が強制的に 0 とされます。

測定単位はミリシーベルト毎時（mSv/h）です。

アラーム

DOLPHY® は、ご要望により、下記のビープ音による音声アラーム機能を付けることができます：

- あらかじめ設定されたしきい値を超えたときの固定周波数アラーム 、

または

- あらかじめ設定された線量当量率範囲内の可変･漸増周波数アラーム。

アラームのしきい値は工場で調整済みです。

エラーメッセージ

エラーメッセージが発生した場合、その都度ユーザーに表示を知らせるためのビープ音が鳴ります。

"PILE"：　バッテリーをすぐに交換する必要があることを示します。このメッセージは 5 秒間隔で表示されます。バッテリーのレベルが正確な測定値を保証できないほど低くなると、DOLPHY® の電源が自動的に切れます。

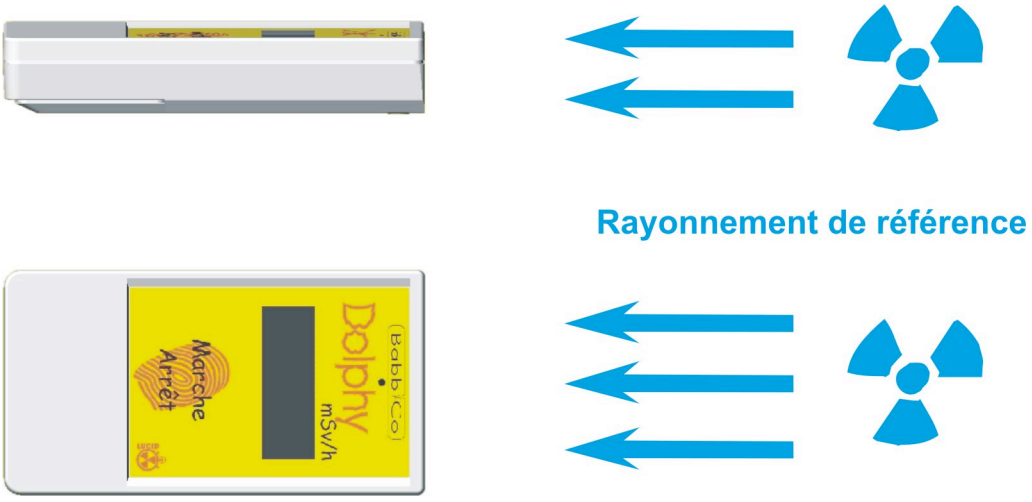
"SAT"：　DOLPHY® が飽和しきい値に達したことを示します。このメッセージは、線量率が 160 mSv/h 未満に下がるまで表示されます。

"CAPT"：　DOLPHY® が 60 秒前から続けてセンサーからのデータを受け取っていないことを示します。この情報は記憶されており、前回の使用時に DOLPHY® に何か障害が検出された場合には、起動時に自動的にこのメッセージが現われます。

測定基準方向

DOLPHY® の寸法上の中心を示す基準点が、装置のケース表面に 2 つの黒色の点で示されています。一方の黒点は装置の左側面にあり、もう一方は装置の正面にあります。DOLPHY® を基準方向に向けて、これら 2 つの点を測定点に合わせる必要があります。

DOLPHY® の較正を行なうための基準方向とは、装置を線源に向けて測定が行なえるようになる方向のことです（下のイラストを参照）。



［図内の語句］基準放射線

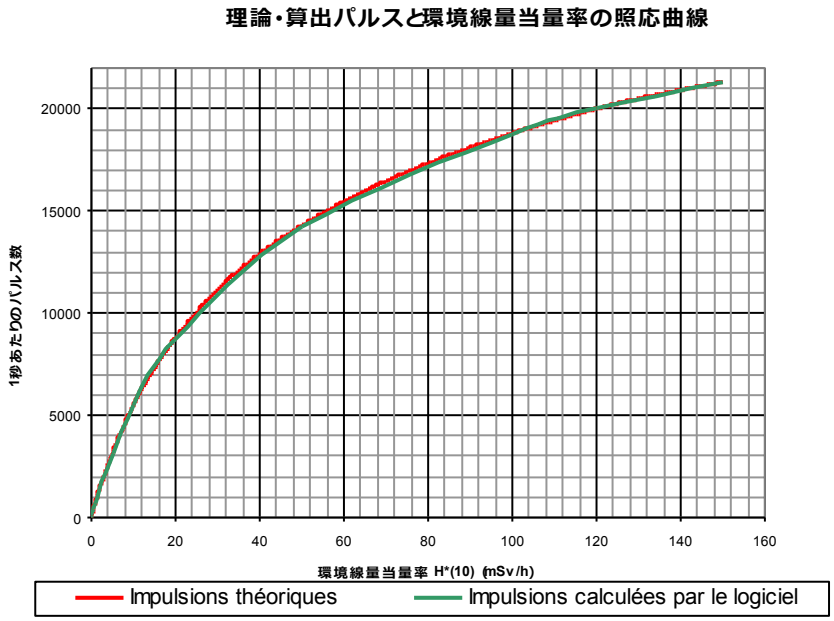
DOLPHY® の基準較正は、セシウム（^{137}Cs）源から出たガンマ光子の平行ビームを使って行なわれます。

測定方法 / 信号処理

DOLPHY® は「LUCID」と呼ばれるアルゴリズムを装備しています。このアルゴリズムにより、センサーに由来する非線形性を、セグメント化された曲線（下に示す曲線）を使って補正し、移動平均をうまく管理することで反応時間を最適化することができます。

線形化

下のグラフに、平滑化されたセンサー応答曲線（赤色）と、プログラムがパルス数より線量率を計算するために使う曲線（緑色）を示してあります。

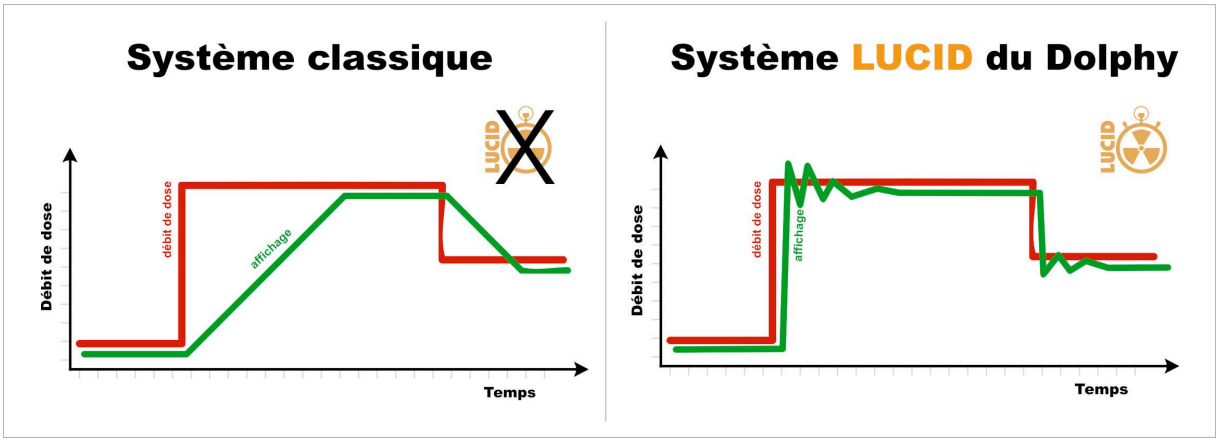


［グラフ内語句］　理論上のパルス　　プログラムが計算したパルス

また、内部テストにより 160 mSv/h 以上という高い線量の場合の飽和を確実に検出することができます。

測定方式

従来の測定装置では、表示される数値は遂次積分の結果ですが、線量率が変動する場合、累進していく測定値を表示し、測定値が絶えず変化する印象を与えるという欠点があります。



［左上図内の語句］従来の方式　線量率　表示　時間

［右上図内の語句］DOLPHY® に採用される LUCID 方式　線量率　表示　時間

DOLPHY® では、安定した正確な測定を可能にするために、0.5 秒から平均を取って測定値を表示しますが、積分時間中に線源条件が一定した場合、最長 60 秒まで平均値を計算します。

60 秒の積分後には、移動平均を使ってこの測定値を計算します。

線量率が測定時間中に有意の幅で変動した場合には、DOLPHY® は新たな測定サイクルを始めることによって対処します。

注意： 線量率の変動がプラス方向（つまり線量率が上昇）の場合には、ビープ音が鳴ります。

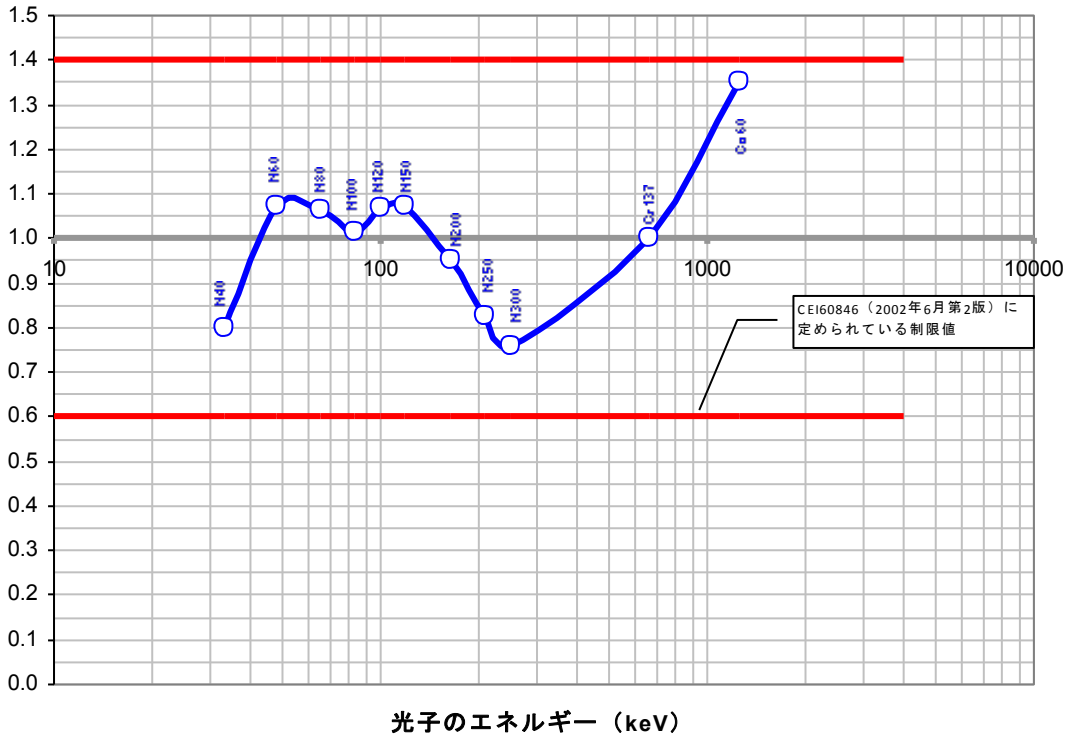
特徴

検出性能

- センサー：　33 keV 以降エネルギー補正を行なうガイガー・ミュラー型式の検出器
- 較正用基準線源：　^{137}Cs
- 感度：　1 µSv/h のとき 0.7 c/s（^{137}Cs のガンマ線)
- 基準量：　環境線量当量率 H*(10)
- 測定範囲：　0.01 mSv/h ~ 160 mSv/h（固定小数点の場合）
  0.001 mSv/h ~ 160.0 mSv/h（浮動小数点の場合）
- 固有相対誤差
  誤差限界：　0.010 mSv/h ~ 0.050 mSv/h の場合： +/- 20%
  0.050 mSv/h ~ 160 mSv/h の場合： +/- 15%
- エネルギーに対する応答

  下に示す対エネルギー応答曲線は ^{137}Cs のガンマ線について標準化されています。この応答曲線は基準方向について作成されています（この応答曲線は CTHIR による認定申請中です；申請番号第 140 号）。センサーは ^{60}Co を超えるエネルギーのガンマ線に対しても反応します。

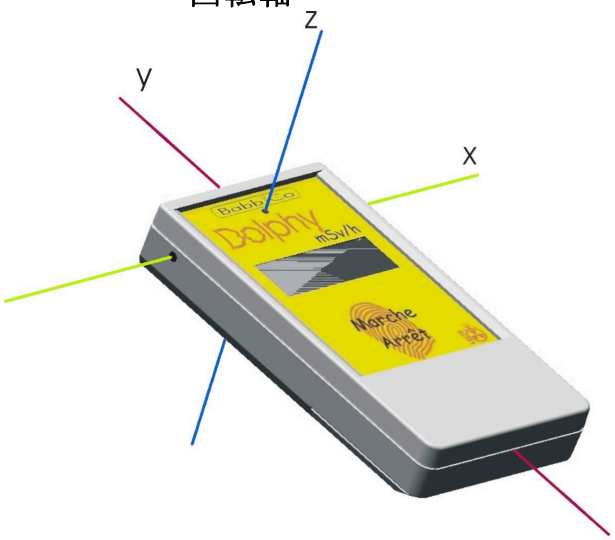
較正方向の光子線のエネルギーとDOLPHY®の応答の関係



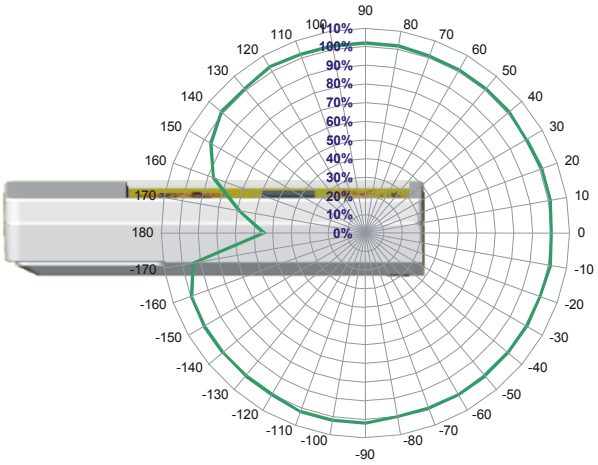
- X 線・ガンマ線の入射角の影響

下のイラストに、^{137}Cs の基準線源からのガンマ線について、主要 3 軸（X, Y, Z 軸）周りの回転に応じた DOLPHY® の異方性を図示します。

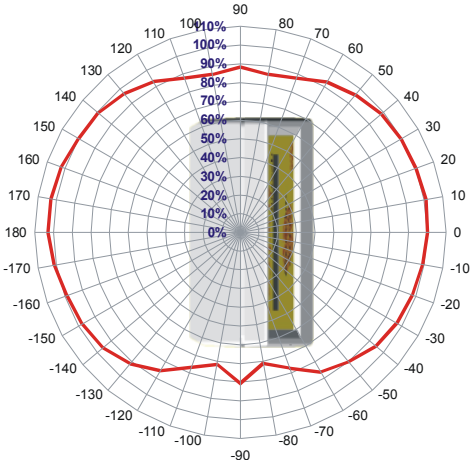
回転軸



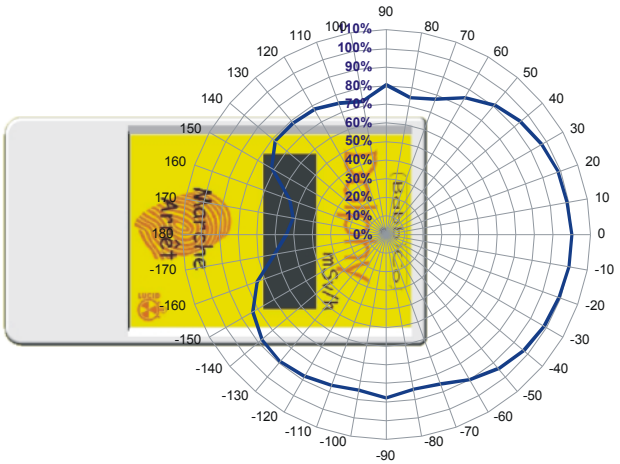
X 軸回転の場合



Y 軸回転の場合



Z 軸回転の場合



- 応答時間：

  0 ～500 µSv/h 範囲内の線量率の有意変動の場合： 1 秒未満

  0 ～20 µSv/h 範囲内の線量率の有意変動の場合： 2 秒未満

物的特徴と対環境特性

- 寸法：　ケースの寸法：120 mm × 65 mm × 22 mm
- 重さ：　160 g（バッテリーを含む）
- ケース：　強化 ABS 樹脂
- アラームの音響レベルとビープ音の周波数：

  今後定めます（CTHIR 認定申請中、申請番号第 140 号）

- 機械的振動･衝撃に対する強度：

  今後定めます（CTHIR 認定申請中、申請番号第 140 号）

- 周囲温度による測定値への影響：

  今後定めます（CTHIR 認定申請中、申請番号第 140 号）

- 相対湿度による測定値への影響：

  今後定めます（CTHIR 認定申請中、申請番号第 140 号）

- 大気圧による測定値への影響：

  大気圧の変動は、850 hPa ~ 1060 hPa までの範囲であれば、測定に有意の変動を生じさせない。

- 湿気･水分･埃に対する密閉性：

  - ポシェットに入れてある状態： IP 54
  - ポシェットから出した状態： IP 67

  上記の 2 桁数字の説明 ：

  - 左の桁の数字は固体に対する密閉性を表しています：
    - 「6」は埃に対して完全に保護されていることを表し、
    - 「5」は埃に対して保護されていることを表す。

・ 右の桁の数字は液体に対する密閉性を表しています：

- 「4」は水の撥ねかかりに対して保護されていることを表し、
- 「7」は水没による影響に対して保護されていることを表す。

電気的特性

- 電磁気的適合性：

  特に下記の電磁気的妨害がある場合でも正常な動作を確保するため、弊社は下記の影響について注意を払っています：

  - 静電気の放電（CEI 61000-4-2）
  - 放射電磁場（CEI 61000-4-3）
  - 無線周波数による電流妨害（CEI 61000-4-6）
  - 50 Hz / 60 Hz の磁場による影響（CEI 61000-4-8）

  装置は推奨要件に準拠しています。

- 電源：

  電圧 9 V のバッテリー（PP3/ 6F22 / 6LR61）

- 連続動作時間：

  線量率が 1 mSv/h 未満のとき 100 時間

  ご希望によりオプションで、一定時間が経過すると自動的に停止するように工場で設定することもできます。

アフターサービス

弊社のアフターサービスを利用することができますので、より詳しい情報を必要とされるときはご相談ください。

電話： 04 68 83 28 26

Fax： 04 68 83 19 67

電子メール： contact@carmelec.fr